

موسوعة العلوم التفاعلية
كتاب + بوستر
و
قرص بالصوت والصورة
العالم اللامحدود
حقـــــائق مُذهِلة
إكتشف العالم اللامحدود
صُوَر إيضاحـــــيّة
قـــرص مُدمج تفاعليّ
بـــالصوت والصورة
بـــنك رائع للمعرفة
العالم اللامحدود
موسوعة علمية مميزة
موسوعة العلوم التفاعلية
متطلبات التشغيل windows: vista, xp, 7
Ashraf Omar Samour
Arab Comics
L@arning

ISBN 978-9947-931-61-5



www.betterlearning.net

المستقبل الرقمي
DIGITAL FUTURE

العنوان: بئر حسن، شارع السفارات، بناية دالاس، ص، ب: 113/6455، بيروت - لبنان

هاتف: 961-1-856656 فاكس: 961-1-837197

Printed in China


بسم الله الرحمن الرحيم


موسوعة العلوم التفاعلية
العالم اللامحدود
• حقـــــــائق مُذهِلة
• إكتشف العالم اللا محدود
• صُوَر إيضاحـــــــيّة
• قــــرص مُدمج تفاعليّ
• المجموعة الكاملة للشّباب
• بـــــنك رائع للمعرفة

فهرس المحتويات





درب التبّانة

تستطيع أن ترى في ليلة مظلمة شريطًا ضبابيًا مضيئًا من بعيد يمتدّ وسط السماء. إنها مجرّة درب التبّانة، أو طريق اللبّانة.

وكلّ ما تراه في السماء ليلاً ينتمي إلى هذه المَجرّة. وهي تبدو كحزمة من النجوم يكتنفها الضباب.

في أذرع هذه المجرّة ملايين النجوم وكمّية ضخمة من الغبار وجُزيئات الغاز. وهي تضمّ نظامنا الشمسيَّ، كما تحتوي مئة مليار نجمٍ يُنير ضوؤُها هذه المجرّة.

تقع الشمس، النجم الأساسي في نظامنا الشمسي، في هذه المجرّة التي يدور كل شيء فيها حول مركزها. وهو يضمّ نجومًا صفراء وحمراء قديمة النشأة. تحوي أذرع المجرّة الدائرية الشكل نجومًا ساخنة زرقاء حديثة النشأة. وتدور مجرّة درب التبانة في الفضاء حول محور.

تتمّ الشمس دورة كاملة حول درب التبّانة كل **220** مليون سنة.

خريطة بصرية بانورامية لمجرّتنا والمجرّات القريبة منها

يُقدّر عرض درب التبانة بـ **100000** سنة ضوئية وسمكها بـ **1000** سنة ضوئية

النظام الشمسي

يتألّف النظام الشمسي من نجم مركزيّ واحد وأجرام أخرى تدور حوله، فيما يدور النظام الشمسي بكامله حول مركز مجرّتنا، درب التبّانة.

يعتقد معظم علماء الفلك أن الشمس ونظامنا الشمسي تكوّنا حين انفجرت غيمة من غازٍ وغبار ضخمة جدًّا تحت تأثير قوة جاذبيتها. والشمس هي النجم الأساسي في نظامنا الشمسي، أما الأجرام الأخرى فهي تسعة كواكب وأقمارها ومُذنَّباتها ونيازكها وكُوَيكباتها. وهي بحسب بُعدِها عن الشمس: عطارد، والزُّهرة، والأرض، والمرّيخ، والمشتري، وزُحَل، وأورانوس، ونبتون، وبلوتو.

تدور هذه الكواكب حول الشمس وحول محورها في اتجاهٍ واحد، باستثناء الزُّهرة وأورانوس اللذين لا يدوران حول محورهما. وتدور أقمار هذه الكواكب حولها في أثناء دورانها حول الشمس.

والكواكب الأربعة الأولى داخلية، وهي أجسام صغيرة كثيفة لها سطح صلب مثل كوكب الأرض. أما الكواكب الأربعة التي تليها فهي خارجية، وهي كواكب عملاقة، أضخم بكثير من الأرض، ولكنها أقلّ كثافةً منها.


الشمس

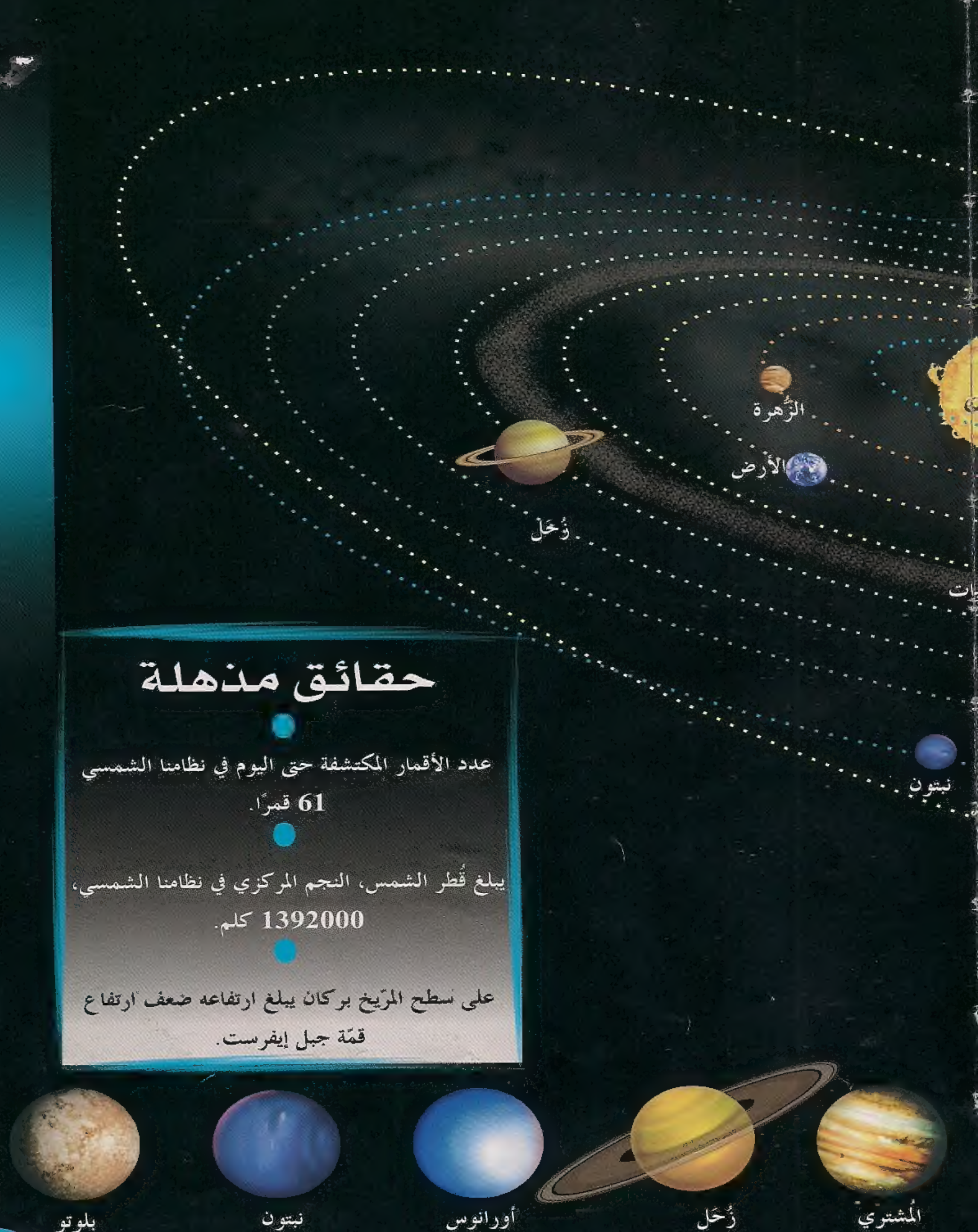

عطارد


الزُّهرة


الأرض


المرّيخ

وليس لهذه الكواكب سطح صلب، فهي تتألّف من غازَي الهيدروجين والهيليوم.
بلوتو هو الكوكب الأبعدَ عن الشــــمس، وهو كوكب جليدي بــالغ الصِّغَر. تحتلّ الأرض المركز الثالث بـين الكواكب من حـيث البُعد عن الشــمس، وهي أكبر الكواكب الأربعة الداخلية، وتنفرد بكونها الكوكب الوحيد الذي على سطحه ماء.
يحتوي أورانوس ونبتون على كميات كبيرة من الجليد، وتوجد على سطح المُشتري وزُحَل محيطات عميقة من الهيدروجين والهيليوم السائلَين.
كما يضمّ نظامنا الشمسي أجرامًا أصغر حجمًا من الكواكب تشمل الكويكبــات، وهي أجسام صخرية، والمذنَّبات، وهي أجســام جليدية صغيرة تُطلق غازًا وغبــارًا كلّما اقتربت من الشمس.



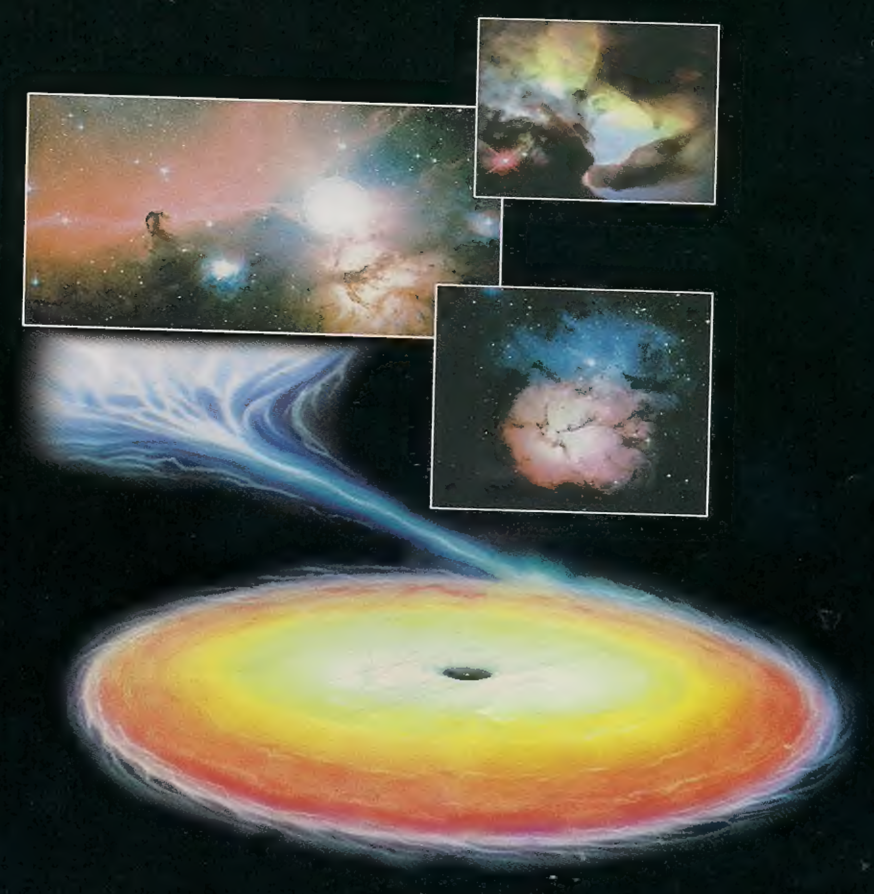
حقائق مذهلة

- عدد الأقمار المكتشفة حتى اليوم في نظامنا الشمسي **61** قمرًا.
- يبلغ قُطر الشمس، النجم المركزي في نظامنا الشمسي، **1392000** كلم.
- على سطح المرّيخ بركان يبلغ ارتفاعه ضعف ارتفاع قمّة جبل إيفرست.

غيوم سديمية

النجوم

النجم كرة كبيرة متوهّجة من الهيدروجين، تُنيرها تفاعلات ذرّيّة تحدث في مركزها. إن النجوم في حالتي ولادة واندثار مستمرّتين في الكون بأسره. تولد النجوم في غيوم غازيّة ضخمة هي الغيوم السَّديميّة التي تُشبـه رأس الحصان. وتكون كثافة الغاز في هذه الغيوم أقلّ بـ25000 مليون مرة من كثافة الهواء على سطح الأرض. وعلى الرغم من هذا، تضعف الجاذبية في هذه الغيوم إلى درجة أنّ أجزاءً منها تصغر لتصبح كُتلاً خفيفة جدًّا لا شـكل لها. وفيما تصغر هذه الكُتل تتجمّع في أعلى الغيمة السَّديميّة. وفي النهاية، تُصبح حارّةً جدًّا وكثيفة جدًّا إلى درجة بـدء تفاعلات ذرّيّة فيها، ما يحوّلها إلى نجوم. تجعل الحرارةُ والضوءُ، اللذان تُطلقهما هذه النجوم الحديثة الولادة، الغيمةَ السـديميّةَ تتوهّج بـألوان زاهية. تعيش النجوم متوهِّجةً فترات من الزمن، قد تبلغ مليارات السنين، ثم ينفد وقودها وتندثر. لا تعيش النجوم الكبـيرة فترات طويلة، وفيما يتقدّم الزمن يكبرُ حجم النجوم وتُصبح حمراء اللون، وعملاقة. إلا أنها تبقى مدة طويلة من الزمن وتفنى بسرعة. وتُعتبر بقايا النجوم المندثرة أروع ما في الكون، وتجري "إعادة تدويرها" فتتشكّل منها نجوم جديدة. إنّ مجرّة درب التبّانة هي حزمة من النجوم في شكل دوّامة، نستطيع رؤية جزء منها في السماء ليلاً.



ثقب أسود نجمي

الشمس

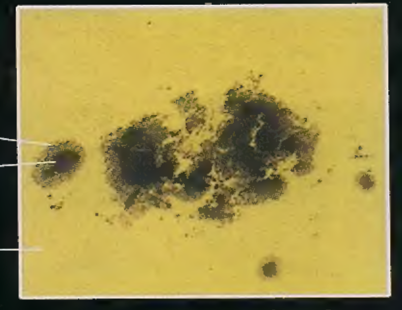
الشمس هي النجم المركزي في نظامنا الشمسي، وهي أكبر النجوم حـــجمًا. عمرها زُهاء **5** مليارات سنة ويتوقّع العلماء أن تبقى مضيئة **5** مليارات سنة أخرى.

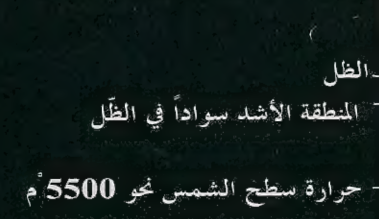
يبلغ قطر الشمس **1392000** كلم، فيما تصل درجة الحرارة على سطحــها إلى نحو **5500** درجة مئويّة. أما حرارة مركزها فتبلغ نحو **15000000**°م.

تبدو الشمس من الأرض ضخمة للغاية وشديدة القوة مقارنةً بالنجوم الأخرى. وهي تتكوّن بمعظمها من غازَي الهيدروجين والهيليوم، كما توجد فيها آثار للأوكســجين والكربون وعناصر أخرى.

يتحوّل الهيدروجين في مركز الشـــمس إلى هيليوم في عملية انصهار ذرّيّ، تنتج فيها كميات هائلة من الطاقة.

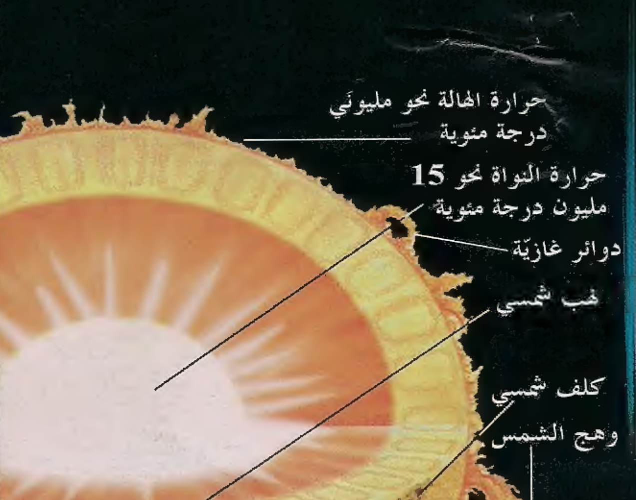
تنتقل هذه الطاقة من مركز الشمس إلى سطحها المرئيّ، الفوتوسفير، قبل أن تنتقــل منه إلى الفضاء في شكل حرارة وضَوء.





حقائق مذهلة

- تتكوّن الشمس من الهيدروجين والهيليوم.
- معدّل درجة حرارتها **9900**°م.
- تتمّ دورة كاملة حول مركزها كل **25.4** يوماً.
- الشمس أكبر حجمًا من القمر بـــ **400** مرّة.



عُطارِد



عُطارِد هو الكوكبُ الأقرب إلى الشمس ويبعُد عنها نحو 58 مليون كلم. وكونه قريبًا منها فهو يدور بسرعة تفوق سرعة جميع الكواكب الأخرى. وتبلغ سرعته نحو 48 كلم/ثانية، فيُتمّ بذلك دورة كاملة حول الشمس في 88 يومًا أرضيًا فقط. كوكب عطارد صغير الحجم فلا يوجد أصغر منه بين الكواكب سوى بلوتو، وسطحه صخري

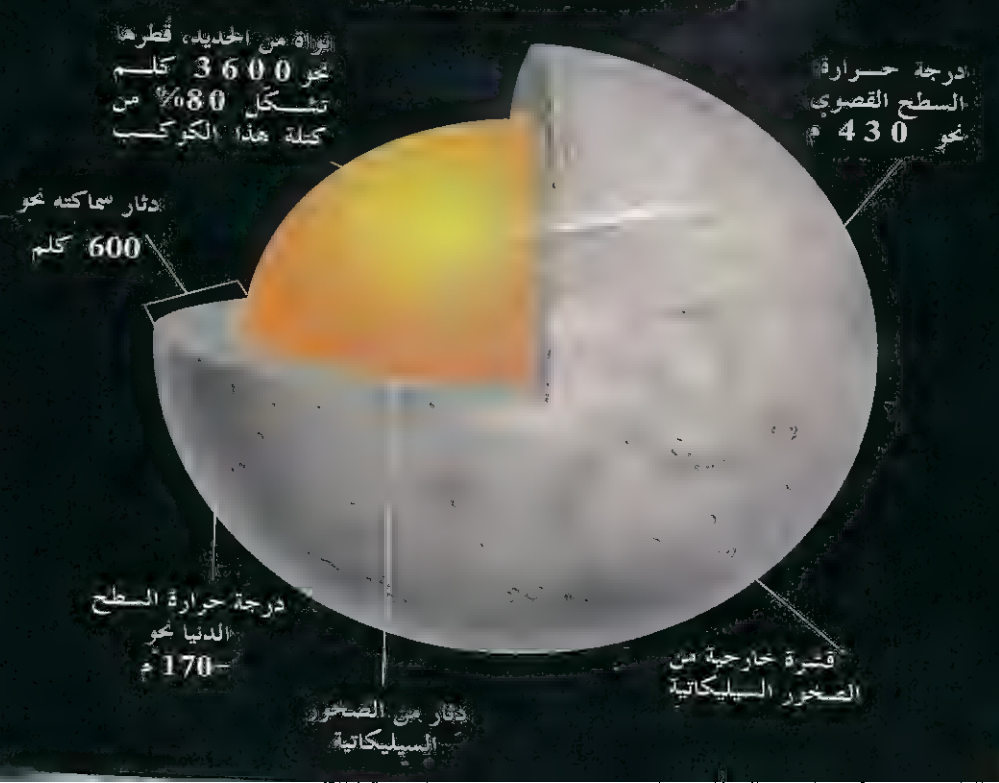
يبدو عطارد للوهلة الأولى شبيهًا بقمرنا، فسطحه أجرد، تكثر فيه الحُفَر والفوّهات، وأراضيه منبسطة تغطيها الحُمَم البركانية

يختلف مدار عطارد من حيث الشكل عن مدارات الكواكب الأخرى، فهو إهليلجي – أقرب إلى الشكل البيضاوي– في حين أن مدارات الكواكب الأخرى شبه دائرية

تتفاوت درجات الحرارة على سطح عطارد تفاوتًا هائلاً بسبب قربه من الشمس وسرعة دورانه، فتبلغ حرارة الأماكن المواجهة للشمس 348.8 م، فيما تهبط إلى –170.5 م في الأماكن المظلمة، نظرًا إلى عدم وجود غلاف جوي حافظ للحرارة لهذا الكوكب. حين تبلغ الحرارة على سطح عطارد أدنى درجاتها، تكون أبرد بسبعة أضعاف من درجة التجمّد

لعطارد حقل مغنطيسي قويّ

السّمات الخارجية لعطارد وتكوينه الداخلي





حقائق مذهلة

قُطر كوكب عطارد 4880 كلم.

يوازي يوم واحد على كوكب عطارد 58.6 يوما على كوكب الأرض

تتألف السنة على كوكب عطارد من 88 يوما أرضيا

تبلغ المسافة الفاصلة بين عطارد والشمس 58 مليون كلم

تبلغ كتلة عطارد 20% من كتلة الأرض.

تتكوّن القمم الثلجية الموجودة على سطح عطارد من الحِمض (الأسيد) وليس من الماء.

الفوّهات الصّدميّة

قمّة مركزية

فوّهة صدميّة

تتشكل الصخور المرتفعة حلقات جبلية

فوّهات صغيرة ثانوية

تتشكل حلقات جبلية مركزية نتيجة لارتداد السطح إثر اصطدام النيازك به

فوّهة صدميّة

الميل والدوران

محوَر الدوران

زاوية متعامدة مع المدار

قطب شمالي

مَيل مِحوَري لدرجتين

زاوية مدارية

قطب جنوبي

يستغرق إتمام عطارد دورة كاملة حول محوره 58 يوما و6 ساعات

الزُّهرة (نَجْمةُ الصّباح)

الزُّهرة

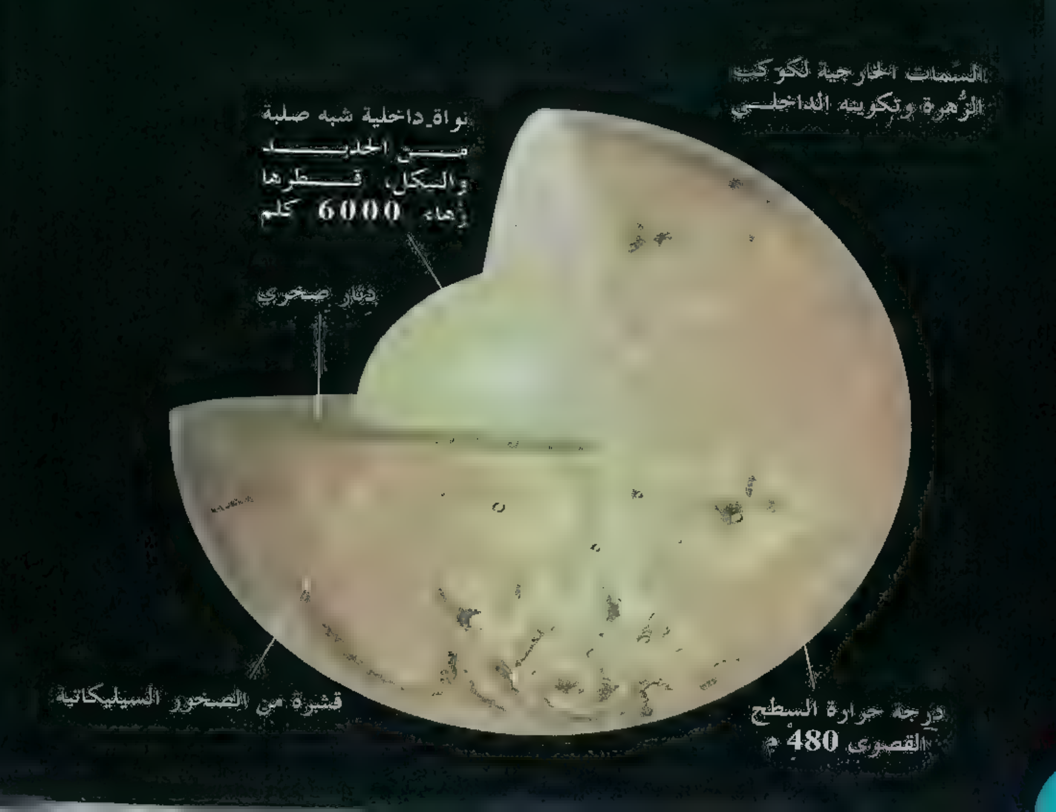
الزُّهرة كوكب صخريّ هو الثاني في الكواكب من حيث بُعده عن الشمس، بعد عطارد.

وكوكب الزُّهرة أصغر حجمًا بقليل من الأرض، وتكوينه شبيه بتكوين الأرض، إذ يتكوّن من نواة شبه صلبة مُحاطة بصخور وطبقات أرضية.

يمتاز كوكب الزُّهرة بأنه يبدو مضيئًا حين يُرى في السماء ليلاً، فهو النجم الأكثر إضاءة بعد الشمس والقمر، نظرًا إلى أنّ غلافه الجويّ يعكس بشدّة ضوء الشمس وهو أقرب الكواكب إلى الأرض. يتكوّن الغلاف الجوّي للزُّهرة بشكل أساسي من ثاني أوكسيد الكربون وهو أشدّ حفظًا للحرارة من الغلاف الجوّي الذي يحيط بالأرض. وكوكب الزُّهرة أحرّ الكواكب مناخًا، وتبلغ حرارة سطحه نحو **480**° م طبيعة هذا الكوكب قاسية جدًّا، فسطحه مغطّى بسُحُب من حمض الكبريتيك القاتل. ونظرًا إلى تكوّن الغلاف الجوّيّ للزُّهرة بمعظمه من ثاني أوكسيد الكربون وارتفاع الحرارة على سطحه إلى درجة ينصهر فيها الرصاص، يستحيل هبوط أي رائد فضاء بشريّ على سطحه.

يشكّل السهول البركانية المنبسطة **80%** من سطح الزُّهرة، ويُعدّ جبل ماكسويل الجبلَ الأكثر ارتفاعا على سطح الزُّهرة.

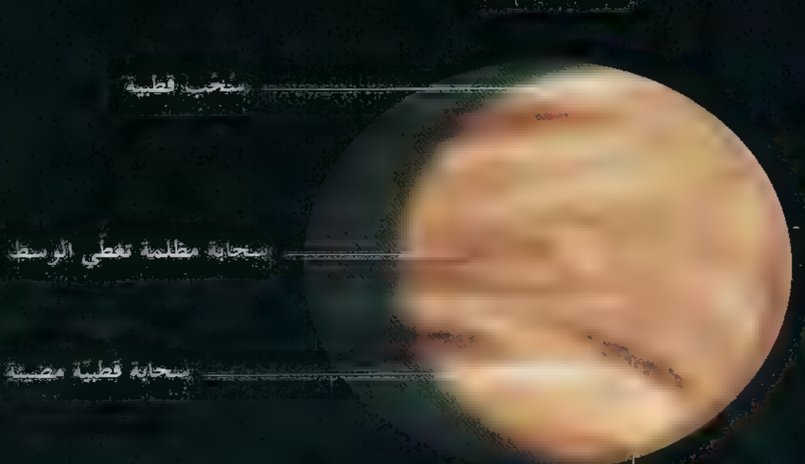
السّمات الخارجية لكوكب الزُّهرة وتكوينه الداخلي





حقائق مذهلة

- قطر الزهرة 12103 كلم
- يوم واحد على الزهرة يوازي 243 يوما على الأرض
- تتألف سنة الزهرة من 255 يوماً
- متوسط بعد الزهرة عن الشمس 108.2 كلم
- تُقدَّر كُتلته زهاء 5/4 من كتلة الأرض.
- كوكب الزُّهرة هو أحَرُّ كوكب مناخاً في النظام الشمسي.





الأرض



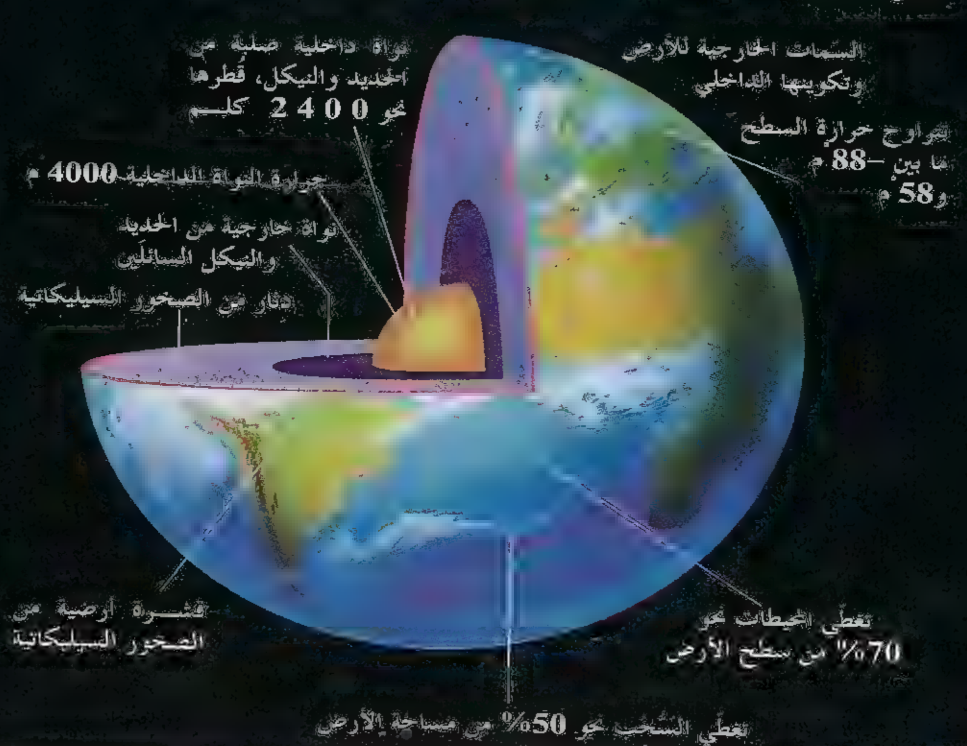
الأرض

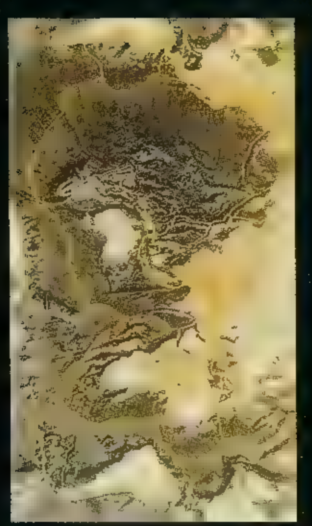
إنّ كوكبنا الأرضي هو الثالث من بين الكواكب من حيث البُعد عن الشمس، وهو يلي عُطارد والزُهرة. يمتاز سطحه باحتوائه على مساحات أرضية شاسعة ومحيطات، كما يمتاز بقسمه الجليدية الموجودة في قطبيه الشمالي والجنوبي. ويُمكن رؤية هذه المعالِم الأرضية من الفضاء الخارجي. تنفرد الأرض بكونها الكوكب الوحيد الذي يوجد على سطحه ماء سائل، إذ تُغطي المحيطات نحو 71% من سطح الأرض. كما يوجد الماء في الغلاف الجوّيّ في شكل بخار ويستطيع المُراقِب للأرض من الفضاء رؤية مساحات خضراء شاسعة هي الغابات والمروج، وهو منظر فريد من نوعه في النظام الشمسيّ، إذ إنّ الأرض هي الكوكب الوحيد الذي يُعرف بوجود حياة على سطحه.

يتكوّن الغلاف الجوّيّ للأرض بشكل أساسيّ من غازي النيتروجين (78%) والأوكسجين (21%) بالإضافة إلى كميّات متفاوتة من بخار الماء. ولولا الأوكسجين الذي تبثّه النباتات في الجوّ لاختفى هذا الغاز من الغلاف الجوّيّ كما أنّ الشمس عنصر حيويّ لكوكبنا، فهي تُمِدّه بالضوء والحرارة اللذين تستحيل الحياة من دونهما.

تدفئ أشعة الشمس سطح الأرض، وهي تبعث الحرارة بالأشعّة ما دون الحمراء. تقوم هذه الحرارة بتبخير مياه المحيطات والبحار التي تهطل في شكل أمطار فوق اليابسة

للأرض حقل مغنطيسيّ تولّده تيارات كهربائية ناتجة عن تحرّك المعدن السائل في باطن الأرض

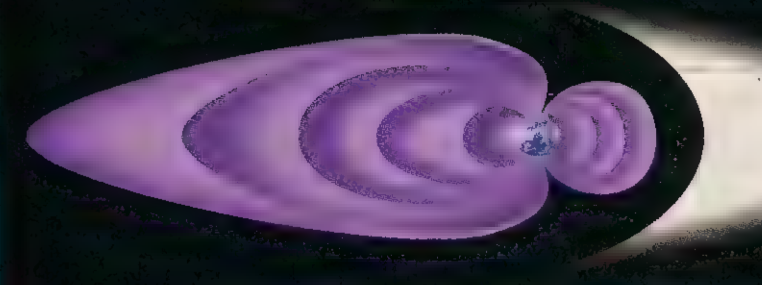




تمثيل تخطيطي للقشرة الأرضية



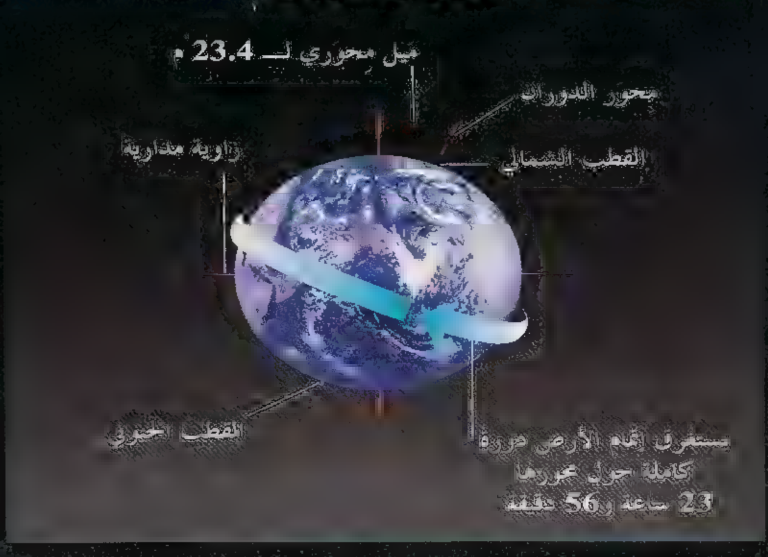
المجال المغنطيسي للأرض



وتنقسم القشرة الخارجية للأرض إلى نحو 15 كتلة أرضية تدعى "الصفائح التكتونيّة" (Plaques tectoniques). تتحرّك هذه الصفائح ببطء شديد مدفوعةً بتيّارات الحرارة. وغالبًا ما تحدث زلازل وبراكين حيث تلتقي هذه الصفائح، وتنشأ الجبال باصطدام صفيحتَين.

نواة الأرض هي عبارة عن كرة حديديّة صلبة شديدة السخونة، تفوق حرارتها حرارة سطح الشمس.

الميل والدوران





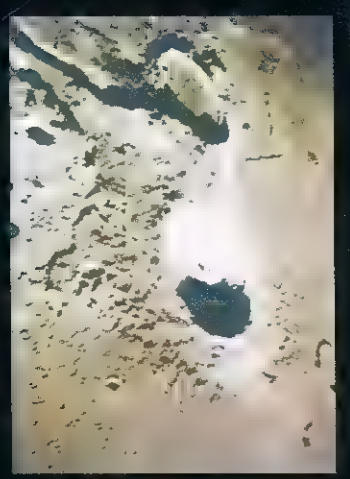
القمر

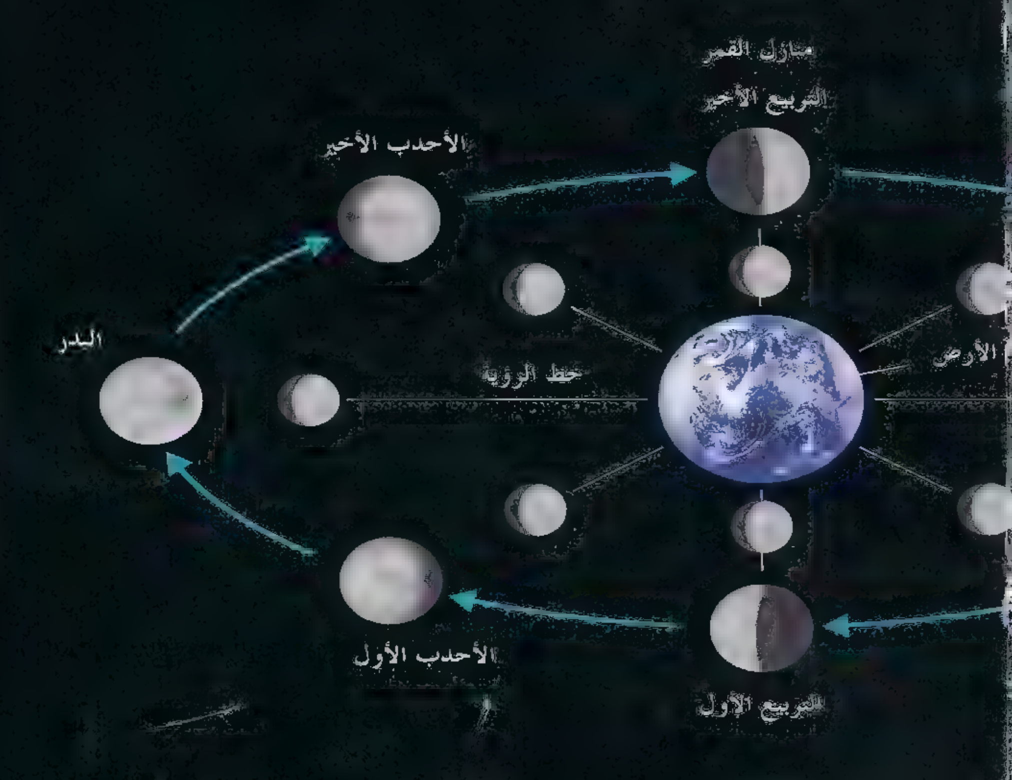
القمر جسم كرويّ سماوي يدور حول كوكب الأرض، وهو أقرب الأجرام إليها. يبلغ حجمه رُبع حجم الأرض، وقطره 3475 كلم. ويُتمّ القمر دورة كاملة حول الأرض في 27.3 يومًا.

في أثناء دوران القمر حول الأرض يدور حول محوره، فيبقى بذلك مواجهًا للأرض من ناحية واحدة، ولا يوجد على سطحه المملوء بالحُفَر ماء ولا غلاف جوّي.

حين يكون القمر قريبًا من الشمس، ينعكس نوره على جانبٍ واحدٍ منه فقط فيما يبقى الجانب المواجه للأرض مظلمًا. وفي هذه الحالة يُدعى القمر "مُحاقًا". فيما يدور القمر حول محوره يبدأ الجانب المواجه للأرض منه بالاستنارة شيئًا فشيئًا، فيصبح القمر "بدرًا" وينعكس ضوء الشمس على الجانب المواجه لها من القمر فيضيء بشكل تام.

تتأثر المحيطات بقُرب القمر من الأرض، إذ تُحدث القوّة الجاذبة للقمر حركة المدّ والجزر في المحيطات. حطّت المركبة الفضائية "أبولو 15" (Apollo 15) بروّادها الستة على سطح القمر وبقيت هناك من تموز (يوليو) 1969 إلى كانون الأول (ديسمبر) 1972.


فوّهات صدميّة على سطح القمر



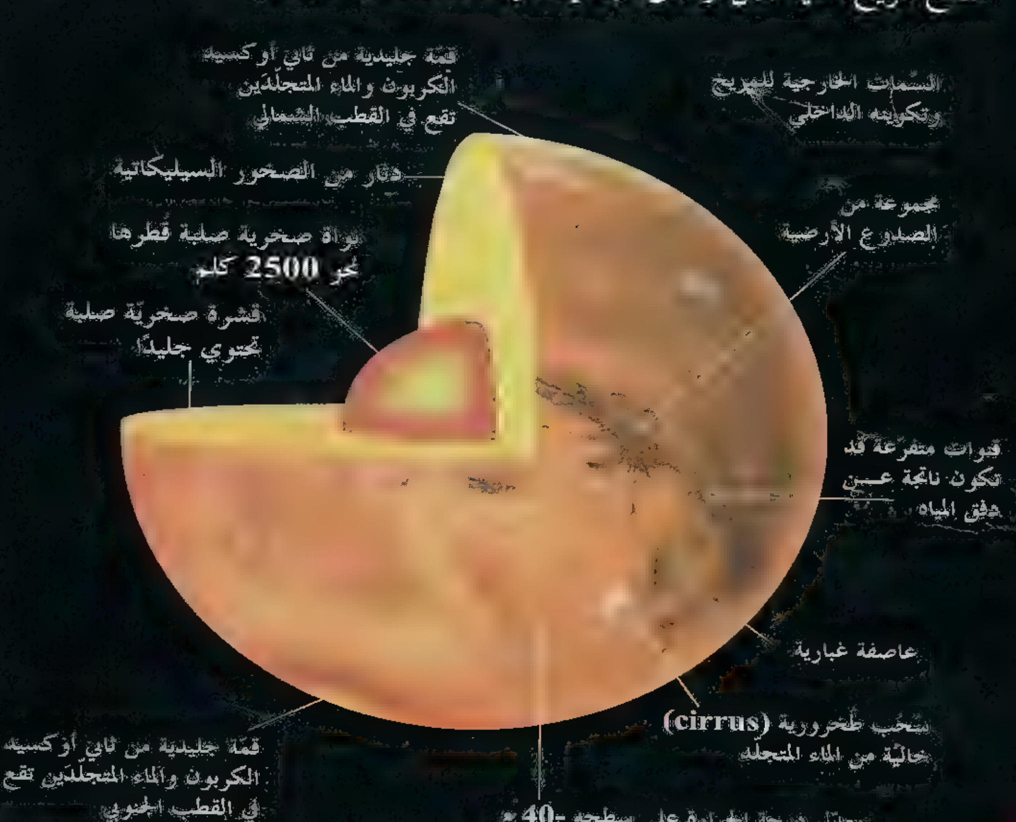
الميل والدوران

المرّيخ


المرّيخ

المرّيخ هو الكوكب الرابع في النظام الشمسي من حيث البُعد عن الشمس، ويأتي في ذلك بعد عُطارد والزُّهرة والأرض. وهو كوكب قاحل وصغير نسبيًّا، إذ يبلغ قُطره نصف قُطر الأرض وكُتلته عُشر كتلتها. يُلقّب المرّيخ بالكوكب الأحمر لأن سطحه أحمر قان وهذا اللون ناتج عن احتواء تُربته على أوكسيد الكربون، المعروف بالصدأ.

ساد الاعتقاد بوجود حياة على سطح المرّيخ قرونًا من الزمن، إذ إنّ الجبال ومجاري المياه الجافّة والأودية والصحاري والبراكين والقمم الجليدية الموجودة في قطبيه الشمالي والجنوبي، الشبيهة بتلك الموجودة على الأرض، توحي بذلك. وبعد أن حطّ مسبارا "الفايكنغ" الفضائيّان على سطحه في مايو 1976 تبيّن للعلماء أن لا وجود لأي حياة هناك. ولم تجد مركبة "باث فايندر" (Path Finder) الفضائية التي حطّت على سطح المرّيخ أيضًا في يوليو 1997 أيّ دليل ملموس على وجود حياة ذات يوم على هذا الكوكب. للمرّيخ قمران شبيهان بحبّة البطاطا، هما فوبوس (Phobos) وقُطره 22 كلم ودِيموس (Deimos) وقُطره 13 كلم فقط. ويُرجّح أن يكون هذان القمران كُويكبين شدّتهما جاذبية المرّيخ إليه. يقدّر العلماء اصطدام فوبوس بالمرّيخ بعد نحو 15 مليون عام. وتوجد عدّة براكين خامدة على سطح المرّيخ، منها جبل أولمبس (Mont olympe) البركاني.



قمرا المرّيخ

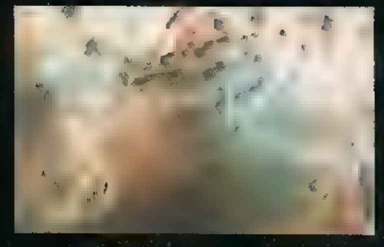


ديموس
متوسط قطره: 13 كلم
متوسط بُعده عن المريخ: 23500 كلم

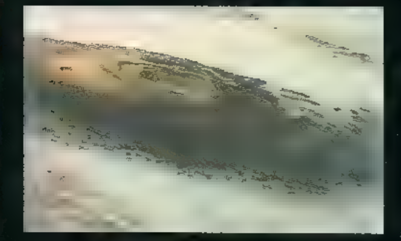


فوبوس
متوسط قطره: 22 كلم
متوسط بُعده عن المريخ: 9400 كلم

معالِم سطح المريخ



جبل أولمبس
(بركان خامد)



المتاهة الليلية

الميل والدوران

ميل محوري لـ24°

زاوية متعامدة مع المدار

محور الدوران

زاوية مدارية

قطب شمالي

قطب جنوبي

يتم المريخ دورة كاملة حول محوره في 24 ساعة و37 دقيقة

حقائق مذهلة

قُطر المرّيخ 6758.4 كلم

يوازي يوم واحد على المريخ 24.6 يوماً على الأرض.

تتألف السنة على المريخ من 687 يومًا.

متوسط بعد المريخ عن الشمس 230 مليون كلم.

يُدعى المريخ بالكوكب الأحمر بسبب احتواء تُربَته الصدأ.

للمريخ قمران (تابعان).

المُشتري

المُشــــــتري هو الكوكب الخامس في النظام الشمسي من حيث البُعد عن الشمس، وهو أوّل الكواكب الغازيّة العملاقة الأربــعة (وتشــمل المُشتري وزُحَل وأورانوس ونبتون).

ويُعَدّ المُشــــتري "ملك الكواكب" لأنه الأكبر حجما بينها، فحجمه يفوق أحــجامها مُجتمعة.

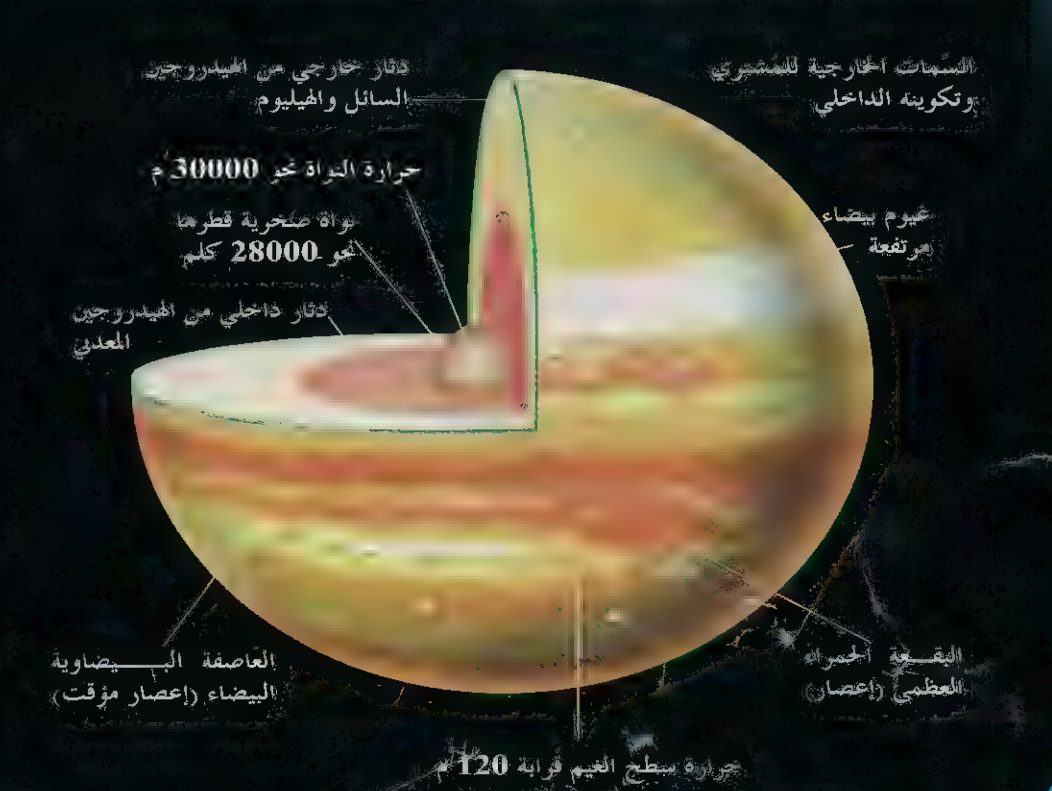
المُشتري

وهو ضخم بما فيه الكفاية ليتسع لــ **1300** كوكب بحجم الأرض. وعلى الرغم من أن نواته عبــارة عن كتلة صخرية بحجم الأرض تقــريبًا ، فإنه يتكوّن بمعظمه من الهيدروجين، وليس له سطح صلب.

يمتاز المُشتري بمنظره الخلاب، فسطحه متعدّد الألوان يجمع ما بين الأحمر والأبــيض والبنّي والأصفر. وهذه الألوان ناشئة في الواقع عن الغلاف الجوّي المتحــرّك الذي يُحيط بهذا الكوكب، ويحتوي على كميّات ضئيلة من الكبريت والفسفور.

يدور المُشتري حول الشمس بسرعة تفوق سرعة الكواكب الأخرى، ما يُفترض أن يكون السبب في توزّع الغيم في غلافه الجوّي على "مناطق" و"أحزمة" مختلفة ملوّنة، أو هبوب العواصف باستمرار فيه. تُعتبر البقعة الحمراء العظمى وهي عاصفة هوجاء السّمة البارزة للمُشتري.

لهذا الكوكب **16** قمرًا، وتُدعى الأقمار الأربعة الكبرى فيها "الغاليلية" تيمّنًا بعالِم الفلك غاليليو، الذي اكتشفها عام **1610**، وهي أكبر حجما من كوكب بلوتو.

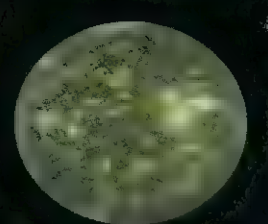


السِّمات الخارجية للمُشتري وتكوينه الداخلي

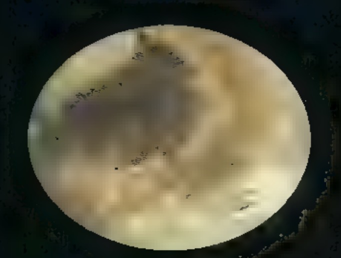
أقمار المُشتري الغاليلية



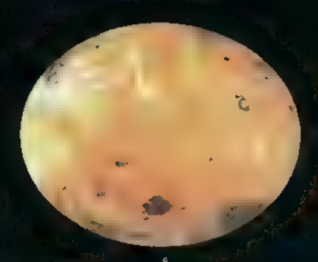
يوروبا
قطره: 3138 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري
670900 كلم



كاليستو
قطره: 4800 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري
1880000 كلم



غانيميد
قطره: 5292 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري
1070000 كلم



أيو
قطره: 3642 كلم
متوسط بُعده عن المُشتري
421800 كلم

الميل والدوران

ميل محوري بـ 3.1 م

زاوية متعامدة مع المدار

محور الدوران

قطب شمالي

زاوية مدارية

قطب جنوبي

يتم المُشتري دورة كاملة حول محوره في 9 ساعات و55 دقيقة

حقائق مذهلة

قُطر المُشتري 142800 كلم.

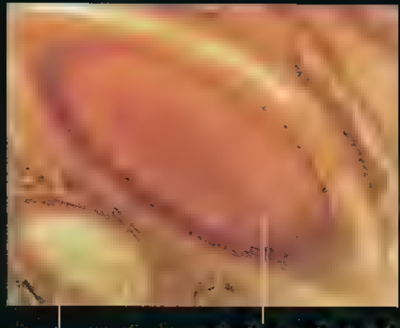
يوازي يوم واحد على المُشتري 9.8 ساعات على الأرض

تعادل سنة المُشتري من 11.8 سنة أرضية

متوسط بُعد المُشتري عن الشمس 778 مليون كلم

للمُشتري 16 قمرًا.

حقل المُشتري المغناطيسي أقوى بعشرة أضعاف من حقل الأرض المغنطيسي.



زُحَل

زُحَل هو الكوكب السادس بين الكواكب من حيث البُعد عن الشمس، وكان فيما مضى يُعَدُّ أبعد كواكب النظام الشمسي. وهو أحد الكواكب العملاقة الغازيّة الأربعة، ويتألّف بمعظمه من الهيدروجين والهيليوم. وهو ثاني أضخم كوكب بعد المشتري، بقُطر مداري يفوق قُطر الأرض بتسعة أضعاف. يدور زُحَل بسرعة كبيرة فيتمّ دورة كاملة حول محوره في 10 ساعات و39 دقيقة فقط.

يُعرَف عن زُحَل امتلاكه كبرى الحلقات وأحلاها بين الكواكب. وقد شوهدت للمرة الأولى بالمِرقَب (التلسكوب) منذ أكثر من ثلاثمئة عام. قد تكون هذه الحلقات بقايا قمرٍ جليدي تحطّم حين اصطدم بنيزك. وهي تدور بموازاة خط استواء زُحَل وتعكس ظلاًّ واضحًا.

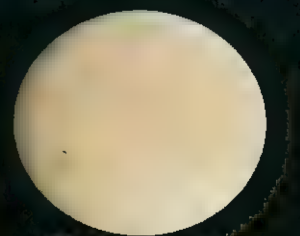
يدور زُحَل في مدار منحرف، لذا فإن رؤيتنا لحلقاته من الأرض تختلف في أثناء دورانه حول الشمس. وهو الكوكب الأكثر أقمارًا، فقد رصد العلماء 18 قمرًا له حتى اليوم ويُرجّح أن يكون عددها أكبر من ذلك بكثير. "تيتان" (Titan) هو قمر زُحَل الأكبر حجمًا وهو القمر الوحيد في النظام الشمسي الذي له غلاف جوي كثيف يتكوّن بمعظمه من النيتروجين.

السِّمات الخارجية لزُحَل وتكوينه الداخلي

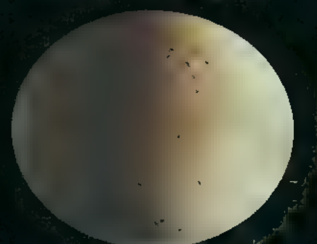
أقمار زُحل



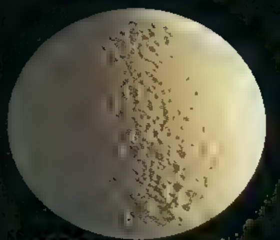
إنسلادِيس(Enceladus)
قطره: 498 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 238000 كلم



تيثِس (Tethys)
قطره: 1050 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 295000 كلم

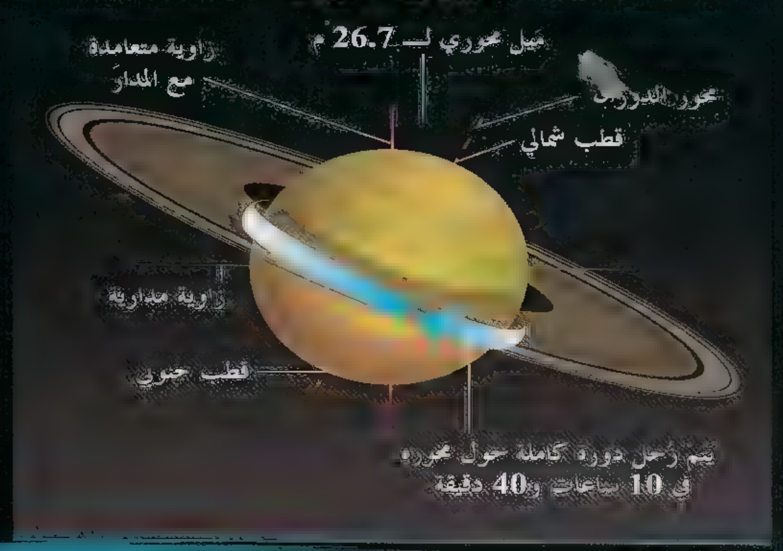


ديون (Dione)
قطره: 1118 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 377000 كلم



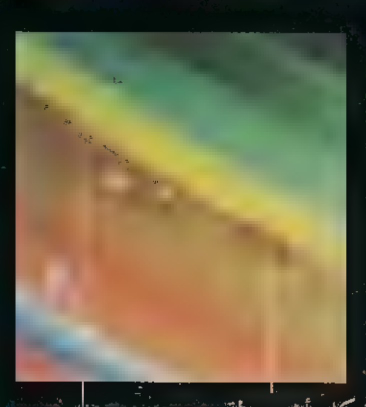
ميمس (Mimas)
قطره: 397 كلم
متوسط بُعده عن
زُحل: 186000 كلم

الميل والدوران



حقائق مذهلة

- قُطر زُحل 120536 كلم.
- يوازي يوم واحد على زُحل 10.2 ساعات على الأرض
- تتألف السنة الواحدة على زُحل من 29.5 سنة أرضية
- متوسّط بعده عن الشمس 1419 مليون كلم
- لِزُحَل 18 قمرًا، وهو أجمل الكواكب.
- تُحيط بهذا الكوكب ملايين الحلقات المكوّنة من رقائق من الجليد والغُبار.



العاصفة البيضاوية (رياح هوجاء لولبية)

تخطيط بشكل أشرطة تسببها رياح تصل سرعتها إلى 540 كلم في الساعة

أورانوس


أورانوس

اكتشف عالم الفلك ويليام هيرشل كوكب أورانوس بمرقب صنعه بنفسه. وأورانوس هو الكوكب السابع في النظام الشمسي من حيث البعد عن الشمس، وأول كوكب اكتشف بالمرقب. يمكن رؤية كوكب عطارد والزُّهرة والمرّيخ والمشتري وزُحَل بالعين المجرّدة، وهي معروفة للناس منذ قديم الزمان. ولم يحدث الاكتشاف التاريخي لكوكب أورانوس حتى آذار (مارس) من العام **1781**.

هذا الكوكب هو ثالث كواكب النظام الشمسي من حيث ضخامة الحجم، وهو أصغر من المشتري وأقلّ كثافة منه. يبلغ قطره **51200** كلم وهو أكبر حجمًا من الأرض بأربعة أضعاف.

يصف العديد من علماء الفلك أورانوس بالكوكب "الممل" الذي لا ميزات له. وهم يصنّفونه في فئة الكواكب العملاقة الغازيّة، على الرغم من تكوّنه بمعظمه من مزيج من الماء الساخن وموادّ كيميائية أخرى.

لبلوغ أورانوس من الأرض ينبغي اجتياز مسافة تعادل تلك الموجودة بين الشمس وزحل. والأمر الأكثر غرابةً في أورانوس زاوية مداره حول الشمس، إذ يبلغ انحناؤها **98**°م. لذا يدور هذا الكوكب وهو مائل إلى جانبه، ويتمّ دورة كاملة حول الشمس في **84** عامًا. يواجه أحد قطبيه الشمس أولاً، يليه القطب الثاني فيحظى كل واحد منهما بـ **42** سنة من ضوء الشمس المستمرّ، تليها **42** سنة من الظلام المستمرّ.

لأورانوس حقل مغنطيسي شبيه بحقل الأرض المغنطيسي، وحلقات شبيهة بحلقات زحل، إلا أنها أضيق وأقلّ جمالاً.

السّمات الخارجية لأورانوس وتكوينه الداخلي

الأقمار الخارجية لأورانوس



آرييل (Ariel)
قطره: 1158 كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: 191200 كلم



تيتانيا (Titania)
قطره: 1578 كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: 435900 كلم



أمبريل (Umbriel)
قطره: 1169 كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: 266000 كلم



أوبيرون (Oberon)
قطره: 1523 كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: 582600 كلم



ميراندا (Miranda)
قطره: 472 كلم
متوسط بُعده عن
أورانوس: 129800 كلم



حلقات وخطوط من الغبار

حقائق مذهلة

- قطر أورانوس 51200 كلم.
- يعادل يوم واحد على أورانوس 17.2 ساعة على الأرض
- متوسط بُعد أورانوس عن الشمس 2875 مليون كلم



- يدور أورانوس بزاوية شديدة الانحناء.

المَيل والدوران

زاوية متعامدة مع المدار

ميل محوري لـ 97.9 م

قطب جنوبي

زاوية مدارية

محور الدوران

قطب شمالي

يتم أورانوس دورة واحدة حول محوره في 10 ساعات و40 دقيقة

نبتون

نبتون

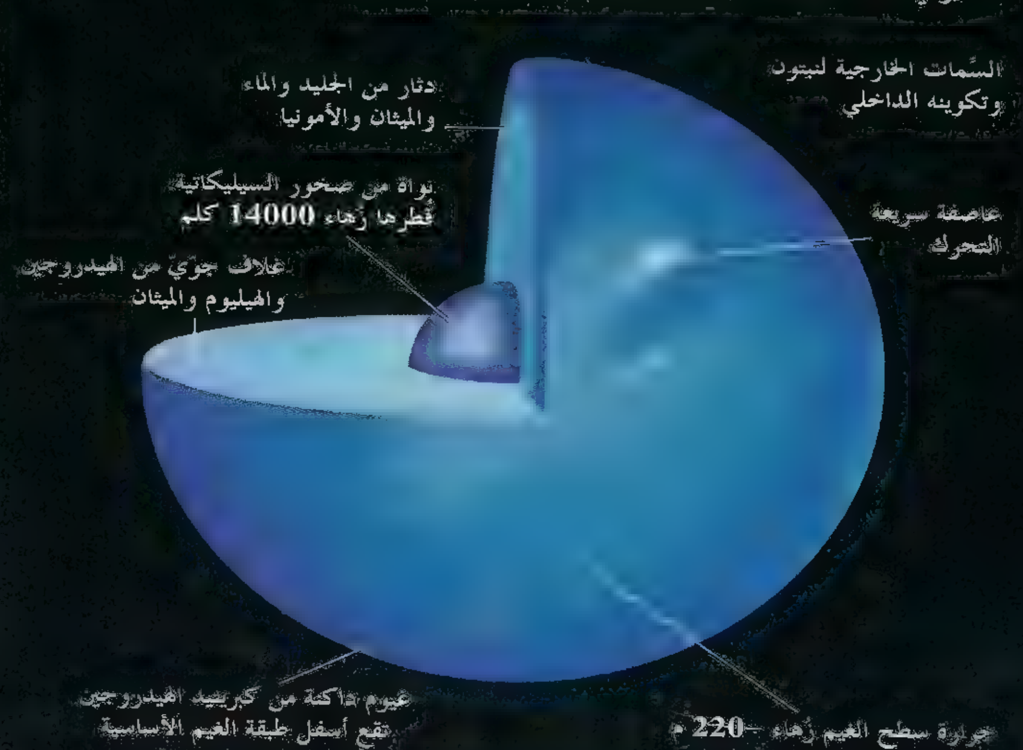
اكتشـــف عالم الفلك الألماني جوهان غالي (Johann Galle) كوكب نبتون عام 1846، وهو الكوكب الأول الذي تـــمّ اكتشافه بناءً على توقعات فلكية. فقد لاحـــظ علماء الفلك أن كوكب أورانوس لم يكن يدور كما توقّعوا له فافترضوا وجود كوكـــب آخر أبـــعد منه، يؤثّر في مداره. أجرى علماء فلك بريطانيون وفرنسيون حسابات فلكية لمعرفة أين يمكن أن يقع هذا الكوكب، قبل أن يُكتشف في أيلول (سبتمبر) من العام 1846.

يبلغ قُطر نبتون 50000 كلم وهو أصغر حجمًا بقليل من أورانوس وأبعد بـــثلاثين مرة من الأرض عن الشمس. وتتمّ دورة كاملة حولها في 156 سنة. أظهرت الصور الرائعة التي التقطها المسبار الفضائي فويجير (Voyager) أن نبتون كوكب مائل إلى الزُّرقة، له أحـــزمة من الغيم متوازية مع سطحـــه، وتغطّيه الغيوم الميثانية المرتفعة زاهية الألوان.

والسِّمة الأبرز لنبتون هي البقعة المُظلمة العظمى، وهي عاصفة شبيهة بالبقعة الحمراء العظمى الموجودة في الغلاف الجويّ للمشتري.

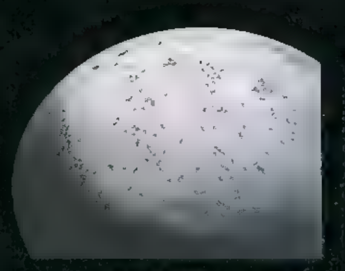
لنبتون نظام من الحلقات وثمانية أقمار، أضخمها تريتون (Triton)، وهو كُويكب مذهل. وغلاف نبتون الجوي رقيق جدًّا ومكوَّنٌ من النيتروجين فقـــط، مع مقـــدار ضئيل من الإيثان. ومناخه شـــديد البرودة، إذ تبـــلغ درجة الحرارة على سطحـــه ‎-234.4‎ م.

يقع نبتون عند طرف النظام الشمسي وهو بـــعيد عن الأرض إلى درجة أننا نحتاج إلى السَّير في الفضاء 200 سنة بسرعة طائرة الكونكورد لبلوغه.



السِّمات الخارجية لنبتون وتكوينه الداخلي

من أقمار نبتون



تريتون (Triton)
قطره: **2705** كلم
متوسّط بُعده عن
نبتون: **354800** كلم



بروتوس (Proteus)
قطره: **416** كلم
متوسّط بُعده عن
نبتون: **117600** كلم

خصائص الغيم الذي يغطّي نبتون

البقعة المظلمة العظمى (إعصار)

غيم طخروري (cirrus)

حقائق مذهلة

- قُطر نبتون **50000** كلم.
- تعادل يوم واحد على نبتون **16.7** ساعة على الأرض
- تعادل سنة واحدة على نبتون **164.8** سنة أرضية
- لنبتون ثمانية أقمار.
- محيطات الميثان العميقة الموجودة على سطح نبتون هي ما يمنحه لونه الأزرق الرائع.

المَيل والدوران

مَيل محوري لـ **28.8**°م

زاوية متعامدة مع المدار

محور الدوران

قطب شمالي

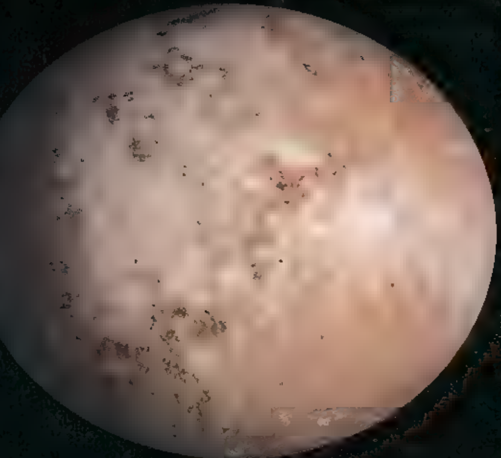
زاوية مدارية

قطب جنوبي

يتم نبتون دورة كاملة حول محوره في **16** ساعة و**7** دقائق

بلوتو

بلوتو هو الكوكب الأصغر حجمًا بين الكواكب، وهو أبردها مناخًا وأكثرها بُعدًا عن الشمس. وهو آخر كوكب تمّ اكتشافه، إذ حدث ذلك عام **1930** على يد عالم الفلك الأميركي كلايد تومبيو **(Clyde Tombiugh)**.



بلوتو

وبلوتو أصغر حجمًا من قمرنا وأبعد منه عن الأرض **12000** مرة، ما يجعل رؤيته بالعين المجرّدة مستحيلة. تمّ تصنيف بلوتو كوكبًا قزمًا وفقًا للتعريف الجديد للكواكب، الذي أصدره الاتحاد الفلكي الدولي **(U.A.I)** كما أُعطي اسمًا جديدًا هو **134340**.

تعادل سنة واحدة على بلوتو **248** سنة على الأرض، ما يجعل منه الكوكب الذي يمتلك أطول فترة دوران حول الشمس. ومن الواضح أنه لم ينهِ دورةً كاملةً حول الشمس بعد، منذ اكتشافه عام **1930**.

السِّمات الخارجية لبلوتو وتكوينه الداخلي

نواة صخرية

سطح من الماء المتجلّد وغاز الميثان

الغلاف الجليدي

غلاف جوي رقيق من الميثان المرجَّح اقترانه بالنيتروجين

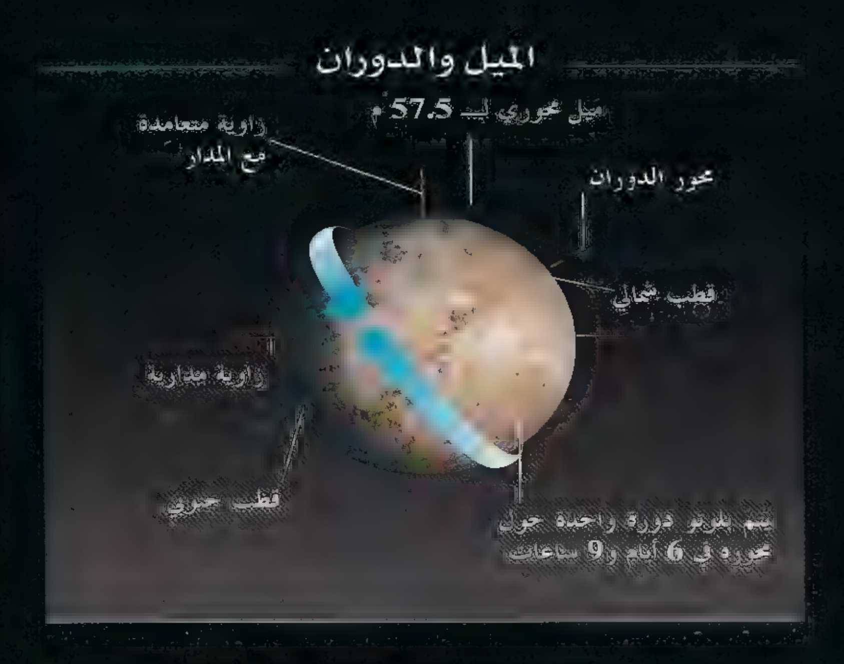
حرارة السطح قرابة −220 °م

إن معظم الكواكب التي تقع على أطراف النظام الشمسي تتكوّن من أنواع مختلفة من الغازات والسوائل، ما عدا بلوتو. فهو كرة صلبة من الصخور والجليد، يُحيط بها غلاف جويّ رقيق جدًّا.

لبلوتو قمر يُدعى "شارون" **(Charon)**، اكتشفه عالم الفلك الأميركي جيم كريستي. وهو في نصف حجم بلوتو ويبعد عنه بنحو **19520** كلم فقط.

يكاد بلوتو وقمره يشكّلان "كوكبًا مزدوجًا". يدور شارون حول بلوتو مواجهًا النصف ذاته منه على الدوام.

تفوق كتلة الأرض كتلة بلوتو بخمسمئة ضعف، ولم يَزُر أيّ مسبار فضائيّ هذا الكوكب بعد. لذا، فإننا لا نعلم كيف يبدو، ولا يمكننا سوى التكهّن بذلك.



حقائق مذهلة

قطر بلوتو **2300** كلم

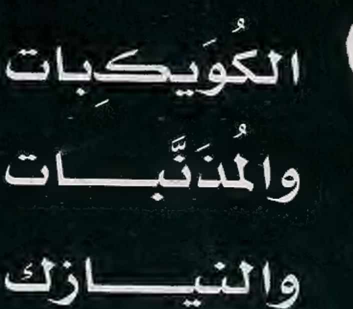
يعادل يومٌ واحد على بلوتو **6.4** أيام على الأرض

تتألف السنة في كوكب بلوتو من **248** سنة أرضية

تشكّل كتلة بلوتو **1/500** كتلة الأرض

[illegible] **5914 18** [illegible]

لبلوتو قمر واحد هو شارون **(Charon)** وهو أصغر حجمًا من الأرض بخمس مرّات.



الكُويكِبات والمُذَنَّبات والنيازك



الكُويكبات

إنها مخلّفات (بقايا) الغيوم السديمية التي تكوّن منها النظام الشمسي قبل 4.6 مليارات سنة. والمذنّب كتلة من الغبار لها شكل حبّة البطاطا، عرضها بضعة كيلومترات ولها ذيلان يمتدّان وراءها مئات ملايين الأميال في الفضاء نحو الشمس. تؤدّي الغازات والمياه المتجلّدة الموجودة في المذنّب إلى انصهاره في كتلة واحدة، وحين يقترب من الشمس، تذوب هذه المياه والغازات فتجرفها أشعة الشمس ويتشكّل منها الذّيلان.

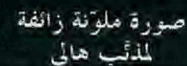
تدور الكويكبات والمذنّبات حول الشمس، شأنها شأن الكواكب، ومداراتها أكثر إهليلجية من مدار بلوتو. كان عالِم الفلك البريطاني إدموند هالي (1742-1656) أوّل مَن أدرك أن المذنّبات أجرام تدور حول محور. وقد ظهر مذنّب "هالي" في الموعد الذي تنبّأ به هذا العالِم يوم 25 كانون الأول (ديسمبر) عام 1758، فسُمّيَ المذنّب باسم هذا العالِم.

قد تُحدث المذنّبات دمارًا هائلاً في حال اقترابها الشديد من أحد الكواكب. ففي تموز (يوليو) عام 1994 اصطدم مذنّب بكوكب المُشتري، ما أدّى إلى نشوء كتلة نارية ضخمة لحظة الاصطدام.

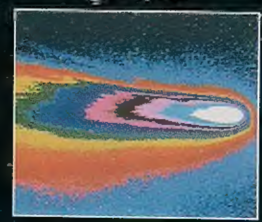
تُعرف المذنّبات بالشُّهب لدى عامّة الناس، وكانت تُعتبر في ما مضى نذير شؤم.

حقائق مذهلة

- يتغيّر اتجاه ذيل المُذنّب أثناء دورانه حول الشمس.
- الطروادية مجموعتان صغيرتان من الكُويكبات التي تدور حول الشمس في مدار المُشتري نفسه.



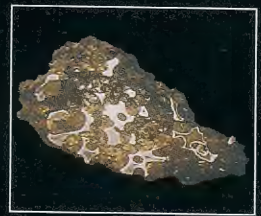
صورة ملوّنة زائفة لمذنّب هالي



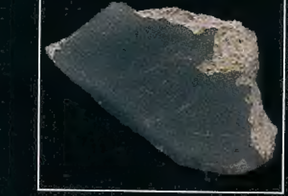


مذنّب هالي

النيازك

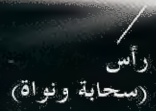


نيزك حجري حديدي



نيزك حجري

سمات المذنبات



قائمة بالمفردات الصعبة

شارون (Charon): قمر تابع لبلوتو

مُذنَّب (Comète): كتلة من الغبار منصهرة بالمياه والغازات المتجلّدة.

كوكب مزدوج (Planéte ambivalente): يشكّل كوكب بلوتو وقمره شارون كوكبًا مزدوجًا.

الأرض (La terre): الكوكب الثالث من حيث البُعد عن الشمس، وهو الكوكب الوحيد الذي توجد عليه حياة.

انصهار (Fusion): العملية الكيميائية التي تتحوّل فيها جزيئات الهيدروجين إلى هيليوم.

الغاليلية (Les Galilées): أقمار المُشتري الأربعة، وسُمّيت كذلك تيمّنًا بـغاليليو الذي اكتشفها.

الغازي العملاق (Le géant gazeux): وهو كوكب أورانوس.

البقعة الحمراء العظمى (La grande tache rouge): عاصفة رياح مُدوِّمة على المشتري تفوق حجم الأرض بثلاثة أضعاف.

مذنَّب هالي (La comète Halley): مذنَّب سُمّي باسم عالم الفلك البريطاني الذي اكتشفه، وهو إدموند هالي.

غيمة سديمية (Nuage nébuleux): غيمة غازيّة ضخمة تتكوّن فيها النجوم.

حقل مغنطيسي (Champ magnétique): حقل تولّده تيارات كهربائية، ناتجة عن تحرّك النواة السائلة الخارجية للأرض.

درب التبّانة (La galaxie): مجرّة عظيمة تحتوي نظامنا الشمسي، وفيها حوالي 100 مليار نجم.

مُحاق (Décroissement de la lune): منزلة من منازل القمر، يكون فيها قريبًا من الشمس، فيبقى الجزء المواجه للأرض منه في الظلّ.

الفوتوسفير (Photosphère): سطح الشمس الذي تتحوّل فيه طاقتها إلى ضوء وحرارة.

نجم (Etoile, astre): كرة ضخمة متوهّجة من الهيدروجين تضيئها تفاعلات ذرّيّة تحدث بداخلها.

الشمس (Le soleil): النجم المركزي الأساسي في النظام الشمسي، وهو أكبر النجوم.

النظام الشمسي (Système solaire): هو مركز درب التبّانة، ويشمل الشمس التي تحتلّ مركزه، وتسعة كواكب أخرى تدور حولها.

الصفائح التكتونية (Plaques tectoniques): الكتل الأرضية الخمس عشرة التي تتألف منها قشرة الأرض الخارجية.

ترايتون (Triton): أكبر أقمار كوكب نبتون.

تيتان (Titan): القمر الوحيد في النظام الشمسي الذي يحيط به غلاف جوي سميك مكوّن بمعظمه من النيتروجين.

فهرس وقاموس المصطلحات

العالم اللامحدود

عندما يُصبح التَّعليم متعة، وعندما تتبسّط المفاهيم والحقائق العلميّة، وعندما تُصبح المعرفة سهلة الفهم، يُقبل المتعلّمون الصّغار على العلوم ويتلقّونها بِنَهَم. يتضمّن هذا الإصدار التّعليمي التّرفيهي للشّباب قرصاً تفاعلياً للموسوعة وبوستراً تعليمياً توضيحياً يُساعد على فَهم واكتشافِ العالم المحيط بهم، ويُبرزُ الكثير من الحقائق المذهلة لديهم بطريقة ممتعة.

هل تريد أن تعرف:



1. كم قمراً يوجد في المجموعة الشَّمسيَّة؟
2. كم يبلغ طول اليوم على كوكب القمر؟
3. ممّ تتكوَّن حلقات كوكب زُحل؟
4. كم من الوقت تستغرق الشّمس في دورانها؟
5. ممّ تتكوّن الشّمس؟
6. ما هو أكثر الكواكب حرارةً في المجموعة الشمسيّة؟
7. ما هو سمْك درب التّبّانة؟
8. أيّ كوكبٍ فيه أكبر عدد من الأقمار؟
9. ما هو أكبر بركان اشتهر في المجموعة الشّمسيّة؟
10. ما هو أوّل كوكب تمَّ اكتشافه بواسطة التِّلسكوب (المنظار)؟

L@arning

المستقبل الرقمي
DIGITAL FUTURE

Tel: +9611856656
Fax: +9611837197
www.digital-future.ca
ص.ب: 113/6455، بيروت - لبنان

ISBN 978-9947-931-61-5

